

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：95113447

※申請日期：95年04月14日

※IPC分類：H01L 21/027 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 測量設備及具有測量設備之曝光設備

(英) Measuring apparatus and exposure apparatus having the same

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 佳能股份有限公司

(英) CANON KABUSHIKI KAISHA

代表人：(中) 1. 御手洗富士夫

(英) 1. MITARAI, FUJIO

地址：(中) 日本國東京都大田區下丸子三丁目三〇番二號

(英) 3-30-2, Shimomaruko, Ohta-ku, Tokyo, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 2 人)

1. 姓名：(中) 宮春隆文

(英) MIYAHARU, TAKAFUMI

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓名：(中) 鹽澤崇永

(英) SHIOZAWA, TAKAHISA

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2005/04/20 ; 2005-123006 ☒ 有主張優先權

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：95113447

※申請日期：95年04月14日

※IPC分類：H01L 21/027 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 測量設備及具有測量設備之曝光設備

(英) Measuring apparatus and exposure apparatus having the same

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 佳能股份有限公司

(英) CANON KABUSHIKI KAISHA

代表人：(中) 1. 御手洗富士夫

(英) 1. MITARAI, FUJIO

地 址：(中) 日本國東京都大田區下丸子三丁目三〇番二號

(英) 3-30-2, Shimomaruko, Ohta-ku, Tokyo, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 2 人)

1. 姓 名：(中) 宮春隆文

(英) MIYAHARU, TAKAFUMI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 鹽澤崇永

(英) SHIOZAWA, TAKAHISA

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2005/04/20 ; 2005-123006 ☒ 有主張優先權

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

一般言之，本發明與測量設備有關，更特定地說，與測量被照射平面上之入射角分佈或光分佈特性（也稱為“有效光源”及“ σ 分佈”）的設備有關。在此，照射光學系統之有效光源的測量意欲涵蓋 σ 分佈的測量及照射光之質心（或重心）的測量。

【先前技術】

投影曝光設備習用於光刻技術，用以製造細微的半導體裝置，經由投影光學系統將光罩（遮罩）上的電路圖案及類似物投影到晶圓上，因此而轉移電路圖案。

隨著近來對更細微及更低側形之電子裝置的要求，也愈來愈要求裝設在這些電子裝置上的半導體裝置要更細微。較高品質的曝光需要最適合這些光罩圖案的有效光源。有效光源分佈視將例如複眼透鏡之出光平面附近光學強度分佈調整到想要的形狀而定，諸如一般照射形狀，環形照射形狀、以及四極照射形狀。此外，投影曝光設備被要求控制它的數值光圈（“NA”）、同調因數 σ （該值是照射光學系統的 NA/投影光學系統的 NA）、以及有效光源，因此，要為每一不同的特徵設定最適合的條件。

控制同調因數 σ 需要更精準地測量有效光源分佈。測量透鏡之入射瞳平面上的光強度分佈可提供有效光源分佈。有效光源分佈的測量也提供入射瞳平面上之照射光之質

(2)

心的測量，其造成成像性能的不對稱，即所謂的遠心性（telecentricity）。

測量瞳平面上光強度分佈的習用方法例如見日本專利 2,928,277、日本專利申請案公告 2000-19012、5-74687、以及 2002-110540。

這些習用的測量方法，除了光罩等外，還需要諸如鏡片、聚光鏡光學系統、中繼光學系統、影像感應器及類似物的測量設備，設置在與光罩及晶圓平面結合的平面或多個平面。不過，在曝光設備中容納這些組件，由於其有限的能力將使成本增加。此外，這類測量方法應適用於沈浸式曝光設備（immersion exposure apparatus）。

【發明內容】

本發明針對測量設備及具有該測量設備的曝光設備，其不需要額外的空間即可測量光源分佈。

根據本發明用於曝光設備之測量裝置的一態樣，其包括照射光學系統，其使用來自光源的光照射光罩；光罩台，其支撐及驅動該光罩；以及，將光罩上之圖案投影到一板件上的投影光學系統測量有效光源分佈，做為光在光罩之光罩平面上的入射角分佈，其包括一中繼光學系統，被組構來導引通過該照射光學系統的光；以及一外殼，其容納該中繼光學系統，並架設在光罩台上取代光罩。

根據本發明用於曝光設備之測量裝置的另一態樣，其包括照射光學系統，使用來自光源的光照射光罩；以及，

(3)

將光罩上的圖案投影到一板件上的投影光學系統測量有效光源分佈，做為光在光罩平面上的入射角分佈，且包括一針孔構件，被組構來將通過該照射光學系統的光傳送到針孔內，該針孔的直徑是由幾何光學與波動光學的模糊決定，以及一偏向器，被組構來使通過針孔的光偏向。

具有上述測量設備的曝光設備仍是本發明的另一態樣。

根據本發明另一態樣的曝光方法，包括根據以上述測量設備所獲得之投影光學系統之第一有效光源分佈計算投影光學系統中瞳孔透射率（transmittance）分佈的步驟，以及，使用通過無光罩之投影光學系統的光測量板平面上之瞳平面光強度分佈所導出的第二有效光源分佈，使用該計算步驟的結果及第一或第二有效光源分佈計算成像性能，使用該成像性能調整該有效光源分佈及/或投影光學系統，並根據經過調整的該有效光源分佈及/或投影光學系統曝光該板件。

包括有使用上述曝光設備曝光一板件，並顯影經曝光之板之步驟的裝置製造方法構成本發明的另一態樣。

從以下參考附圖對較佳選單的描述中，將可很容易明瞭本發明的其它目的及進一步的特徵。

【實施方式】

現將參考附圖描述根據本發明各種實施例的曝光設備。這些曝光設備是步進-及-掃描式投影光學系統，但也可

(4)

適用於步進-及重複類型及其它類型。

第一實施例

圖 1 是根據本發明一態樣之曝光設備的概示斷面視圖。在圖 1 中，1 指示照射光學系統。來自雷射的光被照射光學系統 1 中繼，以所要的光強度分佈進入光罩平面。在光罩 2 下方設置一薄膜 3，以防止顆粒黏附於光罩平面。光罩 2 架設在光罩台 2a 上，並被其驅動。

通過光罩的光經過縮小投影光學系統 4，並成像在晶圓 5 上。為調整光罩 2 的位置及聚焦，以一裝置（校直鏡）6 觀察形成在光罩平面上的標記。光罩平面觀察裝置 6 包括光學系統 7 及影像感應器 8。光學系統 7 具有一物鏡、中繼透鏡、及可變倍率的升降透鏡，影像感應器 8 使用二維電荷耦合裝置（CCD）。

第一實施例使用此架構測量有效光源分佈。以與光罩 2 及薄膜 3 尺寸相結合的工具取代光罩。該工具被置於光罩 2 與薄膜 3 被移走的空間，因此，不需要額外的空間。圖 2 是該工具的部分放大橫斷面視圖，且可瞭解，該光學系統是收納在與光罩 2 及薄膜 3 在尺寸上共軛（conjugate）的外殼內。該外殼是架設在光罩台上，並由其驅動。

此實施例包括一準直透鏡 11（稍後解釋），被組構來準直光線，以及一偏向器 12，被組構來偏折光線，並使外殼的厚度縮小到光罩 2 與薄膜 3 的尺寸。該工具使用光罩台 2a 及校直鏡 6 的驅動機構，因此不需要專用的驅動機

(5)

構。

從光源被照射光學系統 1 中繼來的光，經由遮片 9 被窄化到所需的面積，其限制在光罩平面上的照射區域，並進入針孔 10。針孔 10 可從與光罩平面結合的平面稍為失焦，以取得空間上的方便。準直透鏡 11 實質地將通過針孔 10 的光準直。經由使用偏向器 12（諸如鏡片或三菱鏡），已變成準直光的照射光線進入傅利葉轉換光學系統 13。傅利葉轉換光學系統 13 在與光罩平面觀察裝置 6 之觀察平面共軛的位置處形成虛瞳影像（aerial pupil image），且在近似共軛影像感應器 8 處成像，以此方式經由影像處理測量光量分佈。根據此光量及影像感應器 8 中的觀察直徑，用來轉換成照射光學系統之有效光源分佈的座標被計算。第一實施例使用影像感應器 8 觀察影像，且針孔 10 的位置與影像感應器 8 的觀察位置可在成像關係中。

經由遮片 9 降低照射光可降低散漫光（stray light）（不需要的光）的影響。遮片 9 的光圈不應小到使光無法入射到針孔 10，且應需要儘量設小。針孔 10 是經由蝕刻形成在鉻表面上。鉻表面的尺寸及密度應大到散漫光不會從被遮片 9 降低的照射光中洩漏出。為抑制較大之其餘鉻表面的透射，在針孔 10 的四周設置一片具有孔之金屬虎穴物質（tiger-den material）的機械性光遮。

吾人希望針孔 10 的直徑需大到能以足夠的解析力（resolving power）測量光強度分佈。至於決定解析力的因素，可以考慮分佈的模糊（blur）及影像感應器的解析力

(6)

。在此，使用圖 3 解釋分佈的模糊。圖 3 大略顯示用於照射光的光學系統，其中，經由聚焦透鏡 16 從複眼透鏡 15 聚焦到位在與照射光學系統中之光罩平面共軛之平面中的針孔 17。圖 3 顯示光是以某一角度從複眼透鏡 15 離開。通過複眼透鏡 15 的照射光，在光罩平面上的一點處，具有不連續的角分佈特徵。此角分佈特徵視複眼透鏡 15 的結構而定。以下的方程式被符合，其中 L 是複眼透鏡 15 的外徑 18， S 是構成複眼透鏡 15 之每一個小透鏡的外徑 20， $1/11NA$ 是與外徑 L 之半共軛之照射系統的 NA ，以及 P 是在光罩平面處照射光之 NA 的間隔 21：

$$P = 2 \times 1/11NA \times S / L \quad (1)$$

以不連續角分佈特徵通過針孔 17 的照射光具有由於繞射（即艾瑞光環（airy disk）22）所導致的發散角。以下的方程式符合波長 λ 及針孔直徑 ϕ 、其中 A 是發散角 23，其對應於此艾瑞光環 22 的第一個零點半徑：

$$A = 3.83 \times \lambda / \phi / \pi \quad (2)$$

由於通過複眼透鏡 15 之個別的光每一個受繞射影響，使用滿足以下公式的針孔直徑，能使來自每一個複眼透鏡的光被波長-光學地分離及被測量：

$$P > 2 \times A \quad (3)$$

當使用一透鏡系統測量有效光源分佈時，需要考慮由於像差所導致的模糊。假設影像感應器 8 對應於照射系統之 NA 19 的觀察範圍半徑是 H ，且由於像差導致的 RMS 光點直徑是 D 。當滿足以下公式時，每一光的 D 可幾何-

(7)

光學地分離：

$$D < 2 \times H \times S / L \quad (4)$$

除了這些項，吾人希望考慮入射到影像感應器上的劑量，以及影像感應器的解析力。

這些公式定義了吾人所需解析力的針孔直徑。設定針孔直徑的目的是將來自複眼透鏡的光分離以便測量，或在開始時指定一模糊量以便設定針孔直徑。由於影像感應器 8 的動態範圍，來自複眼透鏡的光可能不會被分離。第一實施例將針孔 10 的直徑設定為 $\varnothing$ 50 微米。為控制透鏡系統之像差所造成的模糊，用於透鏡系統失真的公差被放鬆，並使用影像處理軟體修正失真。

上述的針孔直徑決定法可應用於所有使用針孔之曝光設備的瞳平面光強度分佈測量。

在光罩平面上的照射光雖然視照射條件而定，但對沈浸式曝光設備 (immersion exposure apparatus) 而言，計議的最大 NA 值為 0.25 至 0.35。為保持工具是在光罩與薄膜的尺寸內，其需要控制通過針孔 10 之照射光之有效直徑的展寬。為此目的，第一實施例準備了一準直透鏡 11，其準直通過針孔 10 的照射光。除了使用準直透鏡外，還可以使用具有曲率的偏向器。

圖 4 是當該工具用於測量有效光源分佈時，從雷射入射側看入的平面視圖。雖然此實施例使用兩個光罩平面觀察系統，但也可以只使用一個。面積 24 是與光罩平面共軛之平面的大小。光學系統 25b 顯示圖 2 中所示工具的側

(8)

形，其測量該照射系統之軸上的有效光源分佈。光學系統 25a 及 25c 測量該照射系統之離軸的有效光源分佈。光學系統 25 包括用於照射光的針孔 26 及出光位置 27，其將照射光引入光罩平面觀察裝置 6。

在此實施例中，光罩台支撐該光罩，並在圖 4 中的 y 方向或掃描方向移動。光罩平面觀察裝置 6 在 x 方向移動。由於針孔 10 與光學系統 25 是裝在工具內，該二維的移動將該工具導引到測量位置。

將工具移動到測量位置的方法可以是掃描尋找光源，或是使用對正標記。以掃描尋找光源在測量前須花費時間。另一方面，對正標記具有高的再現性，且可經由一指定的座標測量光強度分佈。

光學系統 25 可在 x 方向移動，且可按所需的影像高度提供照射系統之有效光源分佈的測量。如果每一個光學系統 25 使用相同的光學系統，即使旋轉 180 度，這些光學系統也都實際可用。此結構用來校正光罩平面觀察裝置 6 的光學系統 27 以及工具的光學系統 25。

第一實施例幾乎保持傅利葉轉換光學系統 13 的遠心虛瞳影像。在光罩平面觀察裝置 6 之觀察位置經準直的光控制因失焦所造成的尺寸測量誤差。已知的光圈及類似物計算可被影像感應器 8 觀察到之 σ 分佈的絕對值以及影像感應器 8 的中央位置，並修正光學系統的像差，諸如失真。

光罩平面觀察裝置 6 可將觀察位置失焦。將觀察位置

(9)

失焦可測量到兩或多個瞳平面照射分佈，並尋找可測量照射光之傾斜的照射光質心的位移。此結果代表照射光在光罩平面上的傾斜，且所謂的遠心性，可經由從其減去投影光學系統的遠心性得到。當然，當已事先為影像感應器測量每一個影像高度的參考位置時，可僅在提供照射光之傾斜的最佳聚焦位置測量。

當工具或光罩平面觀察裝置 6 裝有並可切換的分光器與分析儀時，在以偏極化光照射時，可以為每一偏極化光測量有效光源分佈。

本實施例的結構可測量對應於一掃描 σ 之照射系統的有效光源分佈。在步進-及-掃描式的曝光設備中，在晶圓上每一成像位置的光強度分佈將成為所有照射狹縫的掃描累積。掃描的有效光源分佈與靜態的有效光源分佈不同。測量對應於掃描 σ 的實際有效光源分佈很重要。

可用狹縫來測量掃描的有效光源分佈，狹縫是以在掃描方向延伸的長度取代針孔。在掃描方向所得到之光強度分佈的累積，提供實際的掃描有效光源分佈。使用在掃描方向長於照射區域的狹縫，可僅經由一次的測量即提供掃描的有效光源分佈。

在此實施例中所測量之照射光學系統的有效光源分佈，可用來調整及修正照射光學系統。由於測量結果是從光罩平面觀察裝置 6 輸出，其可以很容易地校正曝光設備本體。當晶圓平面上的有效光源分佈與本實施例之光罩平面上的有效光源分佈相當時，即可得到投影光學系統的透射

(10)

率。

第二實施例

接下來是使用有效光源分佈測量工具的第二實施例，其也包括根據本發明的影像感應器，用以測量照射系統的有效光源分佈。第二實施例與第一實施例不同之處在於該工具也包括影像感應器，且測量有效光源分佈時不使用光罩平面觀察裝置 6。

本實施例運送一工具，其大小與光罩 2 加上薄膜 3 相同，用以取代一般的光罩，且具有一針孔、一光學系統、及一影像感應器。圖 5 顯示該工具的橫斷面。中繼自光源的光被照射光學系統 1 經由遮片 9 窄化至所需的面積，將照射區域限制在光罩平面上，並進入針孔 10。通過針孔 10 的光經由準直透鏡 11 變為近乎準直的光。經過準直的照射光，經由諸如鏡片及三菱鏡的偏向器 12 入射到傅利葉轉換光學系統 13。傅利葉轉換光學系統所形成的光源影像相當於在光學系統之出光瞳平面上的光強度分佈，並用影像感應器 28 測量有效光源分佈。

此實施例使用無線通信做為資料傳遞機構。影像感應器 28 所取得的資料，使用無線通信單元 29 直接送往設備的本體。

第三實施例

本發明的第三實施例使用第一及第二實施例得到的有

(11)

效光源分佈調整照射系統及評估成像性能。圖 6 顯示此方法的流程圖。一開始，決定最佳的照射條件。為定義 $\sigma=1$ 的大小，為 $\sigma=1$ 設定照射光學系統的條件（步驟 1002）。接下來是上述工具的運送（步驟 1004）。接著，為照射系統設定有效光源分佈（步驟 1006）。接著，該工具被取出（步驟 1008）。

接下來，瞳平面上的光強度分佈被測量，同時光罩 2 及膜薄 3 被移走（步驟 1010）。關於沈浸式的曝光設備，步驟 1010 提供兩個晶圓台——一個用於曝光，另一個用於測量。因此，在曝光期間，用於測量的台面可被驅動用以測量，且產出改善。此外，在此實施例中，用於曝光的晶圓台是用於沈浸，但用於測量的台不準備沈浸。因此，即使針孔是使用含鉻的玻璃蝕刻而成，關於濃度及鉻對沈浸液的耐久性都不會發生問題。

在步驟 1012，以步驟 1006 及 1010 的結果計算投影光學系統 4 中瞳孔的透射率分佈。此外，曝光設備中投影光學系統的像差同時被測量（步驟 1014）。

根據所計算之光罩平面或晶圓平面上的有效光源分佈、投影光學系統之瞳孔的透射分佈、投影光學系統的像差、投影光學系統的 NA、所使用的光罩圖案、以及所使用的波長計算成像性能（步驟 1016）。此成像性能與目標成像性能比較（步驟 1018），如果超出許可範圍，就要調整有效光源分佈、投影光學系統的像差、投影光學系統的 NA 至少其中之一（步驟 1020）。與目標成像性能比較的

(12)

項目包括關鍵尺寸（“CD”）的一致性、HV 差、OPE 計算等。經由計算靈敏度，第二次及後續的調整指向目標值。當目前的成像性能是在目標成像性能的許可範圍內，該調整結束（步驟 1022）。一連串的自動調整較佳。不必測量曝光設備本體內之投影光學系統的瞳孔透射率及像差。不過，當曝光設備被組裝時，該些可能被測量，且該資料可用於計算。

此實施例可快速地調整照射系統的有效光源分佈及投影光學系統的像差。此適合晶圓之實際曝光的最佳化不是為了每一個單元，諸如照射系統或投影系統，而是為了安裝有照射系統及投影系統的整個曝光設備。

第四實施例

接下來參考圖 7 及 8，以下將描述使用上述曝光設備之裝置製造方法的實施例。圖 7 的流程圖用於解釋裝置（半導體晶片，諸如 IC 及 LSI、LCD、CCD 等）的製造。在此的描述以半導體晶片之製造為例。步驟 1（電路設計）設計裝置的電路。步驟 2（光罩製造）形成具有所設計電路圖案的光罩。步驟 3（晶圓準備）使用諸如矽等材料製造晶圓。步驟 4（晶圓處理），其稱為前處理，使用光罩及晶圓經由光刻技術在晶圓上形成實際的電路。步驟 5（組合），也稱為後處理，將步驟 4 中形成的晶圓形成半導體晶片，且包括組合步驟（例如切割、接線）、封裝步驟（晶片密封）等。步驟 6（檢查），對在步驟 5 所製造的

半導體裝置執行各種測試，諸如驗證測試及耐久性測試。經由這些步驟，半導體裝置即告完成並出貨（步驟 7）。

圖 8 描述步驟 4 之晶圓處理的詳細流程圖。步驟 11（氧化）氧化晶圓的表面。步驟 12（CVD）在晶圓表面形成絕緣膜。步驟 13（形成電極）以氣相沈積及類似方法在晶圓上形成電極。步驟 14（離子植佈）將離子植入晶圓內。步驟 15（光阻處理）在晶圓上施加光阻材料。步驟 16（曝光）使用曝光設備將光罩上的電路圖案曝光在晶圓上。步驟 17（顯影）將經過曝光的晶圓顯影。步驟 18（蝕刻）蝕刻除了被顯影之光阻影像以外的部分。步驟 19（去除光阻）在蝕刻後去除廢棄不用的光阻。這些步驟被不斷重複，並在晶圓上形成多層的電路圖案。使用此裝置製造方法能製造出優於習知技術的高品質裝置。按此方式，使用曝光設備的裝置製造方法，及做為最終產品質的裝置，是根據本發明的另一態樣。

以上的實施例不需要額外的空間即可測量有效光源分佈。這些實施例可應用於沒有精確測量有效光源分佈之機構的現有曝光設備。這些實施例計算通過針孔之光的模糊，並依照幾何光學及波動光學加以修正，因此提供了原光源分佈的測量。由於照射光在影像感應器的觀察位置保持幾乎是遠心，在影像感應器上的入射靈敏特徵很小，且測量比以往更精確。

從這些實施例所得到照射光系統的有效光源分佈，可用來做為調整同調因數 σ 的指數，並從有效光源分佈得到

(14)

遠心。使用所得到的光強度分佈用於成像模擬，能夠評估成像性能。在設計繞射光學元件中，實際的測量資料可直接用做為照射系統的光強度分佈。

此外，本發明並不限於這些較佳實施例，且可做到各種變化及修改，不會偏離本發明的範圍。

本申請案根據 2005 年 4 月 20 日提出申請的日本專利申請案 2005-123006 要求外國的優先權，該文的全文併入本文參考。

【圖式簡單說明】

圖 1 是根據本發明一態樣之曝光設備的概示斷面視圖。

圖 2 是用於測量光強度分佈之工具的橫斷面視圖，適用於本發明的第一實施例。

圖 3 顯示設定圖 2 所示針孔直徑之條件的概視圖。

圖 4 顯示圖 2 所示工具的平面視圖。

圖 5 是用於測量光強度分佈之工具的橫斷面視圖，適用於本發明的第一實施例。

圖 6 是本發明第三實施例中調整及像差修正法的流程圖。

圖 7 是解釋裝置（諸如 IC、LSI、及類似物等半導體晶片、LCD、CCD 等）之製造的流程圖。

圖 8 是圖 7 所示晶圓處理的流程圖。

【主要元件符號說明】

- 1：照射光學系統
- 2：光罩
- 3：薄膜
- 2a：光罩台
- 4：縮小投影光學系統
- 5：晶圓
- 6：光罩平面觀察裝置
- 7：光學系統
- 8：影像感應器
- 9：遮片
- 10：針孔
- 11：準直透鏡
- 12：偏向器
- 13：傅利葉轉換光學系統
- 15：複眼透鏡
- 16：聚焦透鏡
- 17：針孔
- 25：光學系統
- 26：針孔
- 27：出光位置
- 28：影像感應器
- 29：無線通信單元

五、中文發明摘要

發明之名稱：測量設備及具有測量設備之曝光設備

一種用於曝光設備的測量設備，該測量設備包括一照射光學系統，其使用來自光源的光照射光罩；一光罩台，其支撐及驅動該光罩，以及一投影光學系統，其將該光罩的圖案投影到一板件上，該測量設備測量有效光源分佈做為在該光罩之光罩平面上之光的入射角分佈，該測量設備包括中繼光學系統，被組構來導引通過該照射光學系統的光；以及外殼，其容納中繼光學系統，並被架設在該光罩台上以取代該光罩。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

MEASURING APPARATUS AND EXPOSURE APPARATUS HAVING THE SAME

A measuring apparatus used for an exposure apparatus that includes an illumination optical system that illuminates a reticle using light from a light source, a reticle stage that supports and drives the reticle, and a projection optical system that projects a pattern of the reticle onto a plate measures an effective light source distribution as an incident angular distribution of the light on a reticle plane of the reticle includes a relaying optical system configured to guide the light that has passed the illumination optical system, and a housing that contains the relaying optical system and is mounted on the reticle stage in place of the reticle.

(1)

十、申請專利範圍

1. 一種用於曝光設備的測量設備，該測量設備包括一照射光學系統，其使用來自光源的光照射光罩；一光罩台，其支撐及驅動該光罩，以及一投影光學系統，其將該光罩的圖案投影到一板件上，該測量設備測量有效光源分佈做為在該光罩之光罩平面上之光的入射角分佈，該測量設備包含：

中繼光學系統，被組構來導引通過該照射光學系統的光；以及

外殼，其容納該中繼光學系統，並被架設在該光罩台上取代該光罩。

2. 如申請專利範圍第 1 項的測量設備，其中該曝光設備另包括一校直鏡，被組構來觀察用來對正該光罩與該板件的對正標記，以及該中繼光學系統將通過該照射光學系統的該光導引到該校直鏡。

3. 如申請專利範圍第 1 項的測量設備，其中該中繼光學系統包括傅利葉轉換光學系統，被組構來從通過一針孔的該光產生虛瞳影像（aerial pupil image）。

4. 如申請專利範圍第 3 項的測量設備，其中該傅利葉轉換光學系統の出光端與對正光學系統的影像感應器共軛。

5. 如申請專利範圍第 3 項的測量設備，其中該針孔與該對正光學系統的影像感應器共軛。

6. 如申請專利範圍第 2 項的測量設備，其中，當該

(2)

光罩台在掃描方向移動且該對正光學系統在與掃描方向垂直之方向移動時，該外殼移向一測量位置。

7. 如申請專利範圍第 3 項的測量設備，另包含一透鏡被組構來準直通過該針孔的該光。

8. 如申請專利範圍第 1 項的測量設備，其中該外殼包括一用於對正該光罩及該板件的對正標記。

9. 如申請專利範圍第 1 項的測量設備，其中該外殼可被運送該光罩的運送系統運送。

10. 如申請專利範圍第 1 項的測量設備，其中該光罩台驅動該中繼光學系統，並使測量影像的高度可變。

11. 如申請專利範圍第 1 項的測量設備，另包含：

分光器，被組構來分裂該光；以及

分析器，被組構來產生平面偏極化光。

12. 如申請專利範圍第 2 項的測量設備，其中，該該對正光學系統另具有：

分光器，被組構來分裂該光；以及

分析器，被組構來產生平面偏極化光。

13. 如申請專利範圍第 3 項的測量設備，其中該針孔具有狹縫形狀，其長度在掃描方向延伸。

14. 如申請專利範圍第 1 項的測量設備，其中該測量設備另包含影像感應器，其感應該有效光源分佈的影像，以及該中繼光學系統將通過該照射光學系統的該光導引到該影像感應器。

15. 一種曝光設備內的測量設備，該測量設備包括一

(3)

照射光學系統，其使用來自光源的光照射光罩；以及一投影光學系統，其將該光罩的圖案投影到一板件上，該測量設備測量有效光源分佈做為該光在該光罩之光罩平面上的入射角分佈，該測量設備包含：

針孔構件，被組構來將通過該照射光學系統的該光傳送入一針孔，該針孔的直徑是由幾何光學與波動光學的模糊來決定；以及

偏向器，被組構來使通過該針孔的該光偏向。

16. 一種曝光設備，包含如申請專利範圍第 1 至 15 其中任一項的測量設備。

17. 一種曝光方法，包含以下各步驟：

根據如申請專利範圍第 1 至 15 其中任一項之測量設備所獲得之投影光學系統的第一有效光源分佈計算該投影光學系統的瞳孔透射率分佈，以及從使用通過沒有光罩之該投影光學系統之光測量板平面上之瞳平面光強度分佈導出第二有效光源分佈；

使用分佈計算步驟之結果及該第一或第二有效光源分佈計算成像性能；

使用該成像性能調整該有效光源分佈及/或該投影光學系統；以及

根據經過調整的該有效光源分佈及/或該投影光學系統曝光該板件。

18. 如申請專利範圍第 17 項的曝光方法，另包含以下各步驟：

(4)

決定該照射光學系統照射該光罩的照射條件是否已被設定或被改變；以及

當該決定步驟決定該照射條件已被設定或被改變時，執行該瞳孔透射率分佈計算步驟、該成像性能計算步驟、及該調整步驟。

19. 一種裝置製造方法，包含以下各步驟：

使用如申請專利範圍第 16 項的曝光設備曝光一板件；以及

顯影被曝光的該板件。

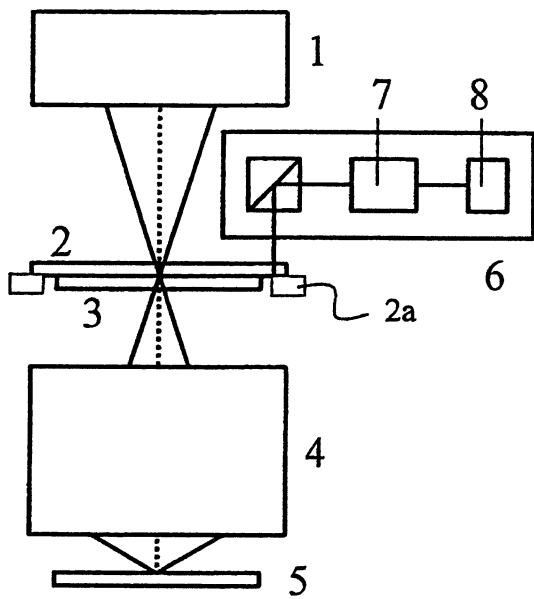


圖 1

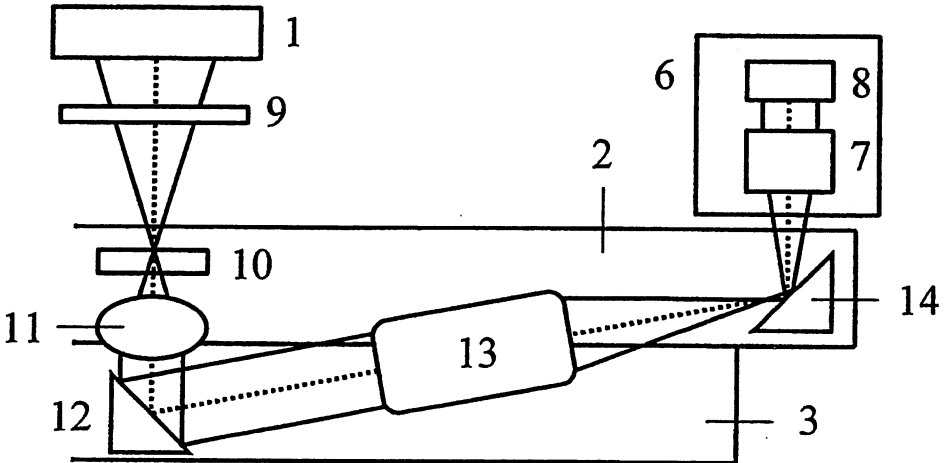


圖 2

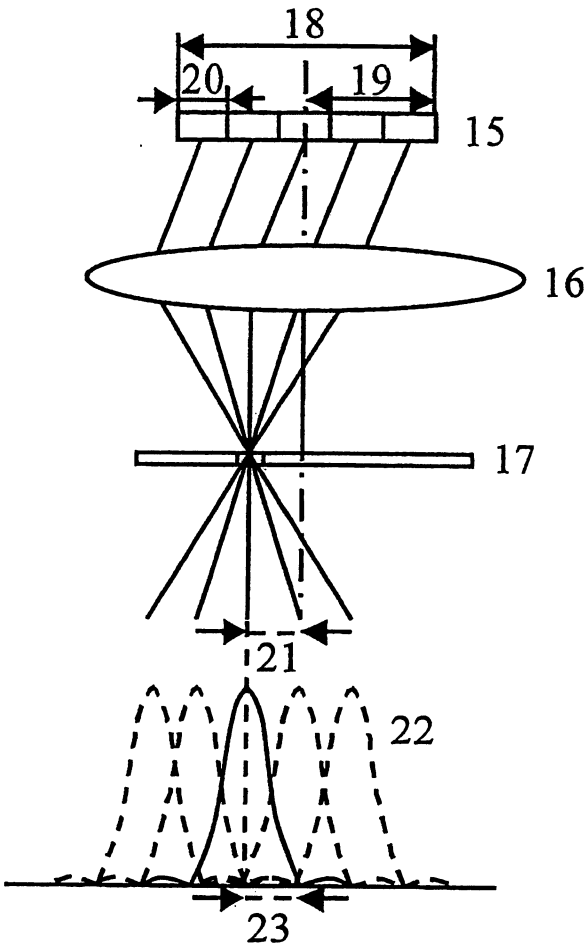


圖 3

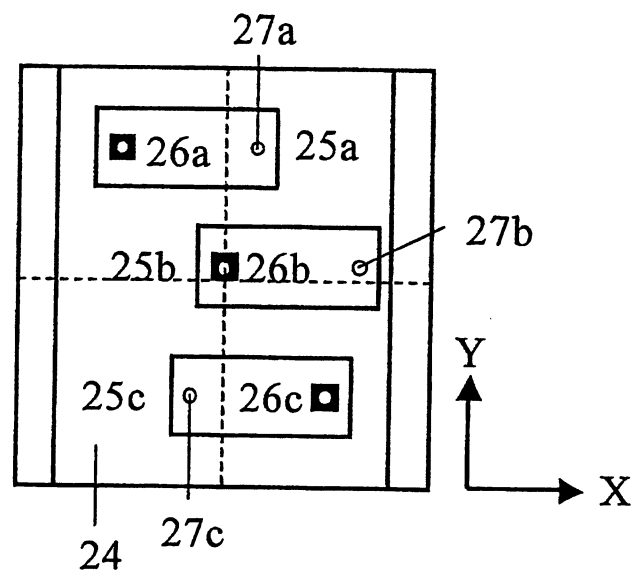


圖 4

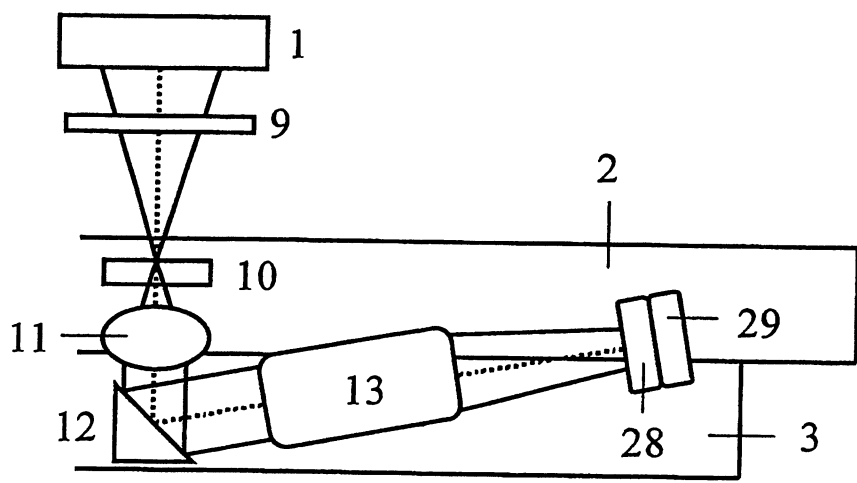


圖 5

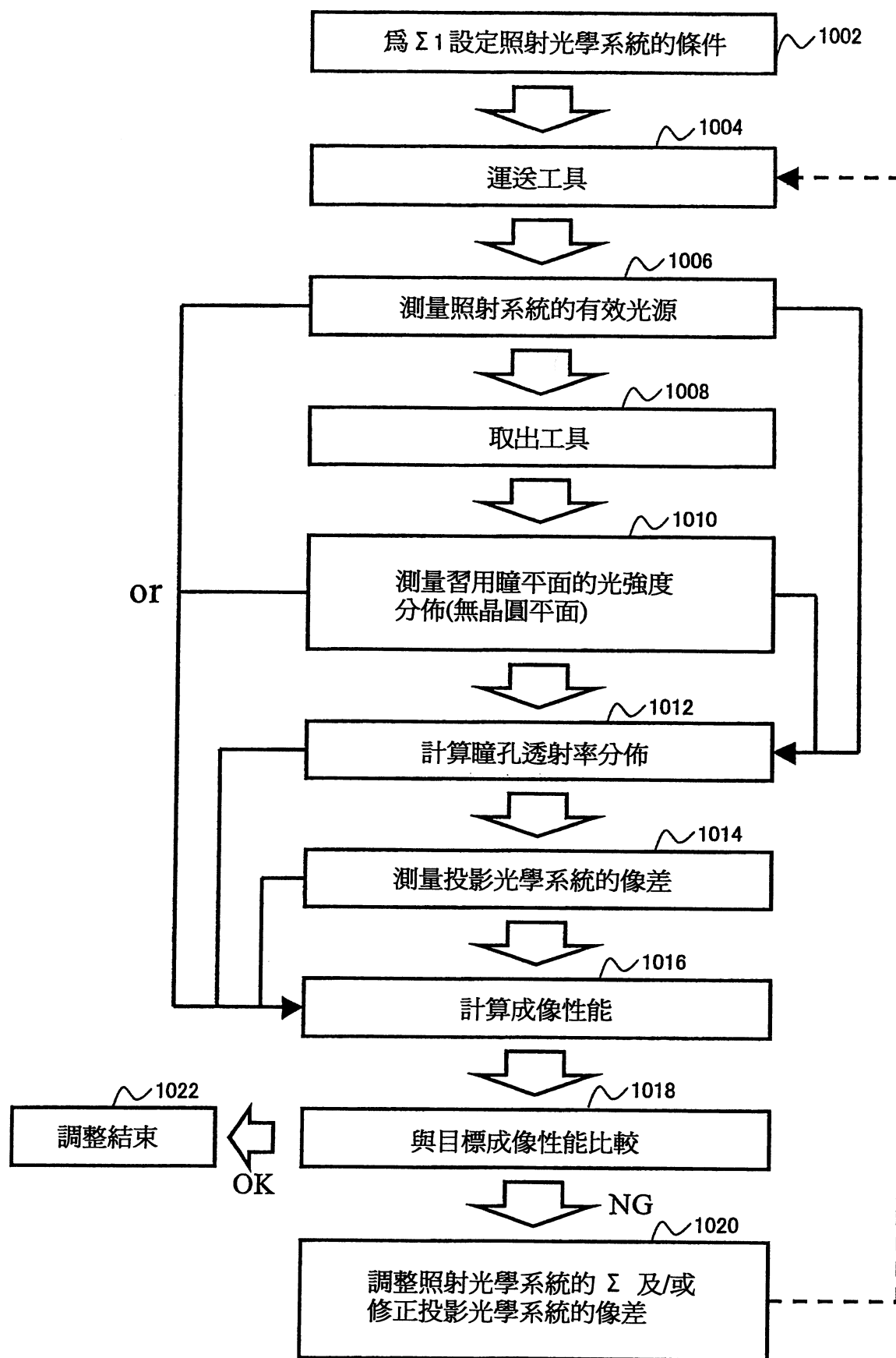


圖 6

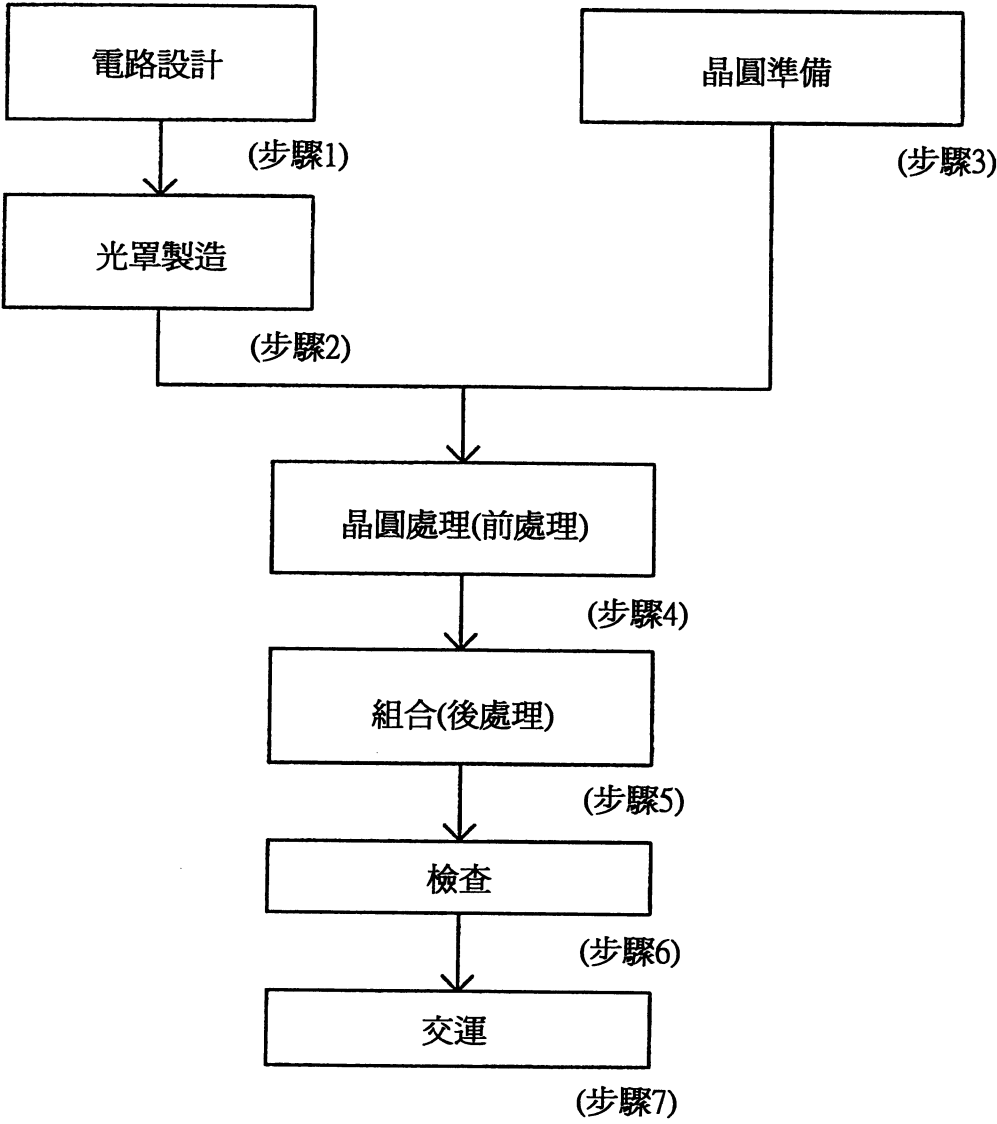


圖 7

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 1：照射光學系統
- 2：光罩
- 3：薄膜
- 7：光學系統
- 8：影像感應器
- 9：遮片
- 10：針孔
- 11：準直透鏡
- 12：偏向器
- 13：傅利葉轉換光學系統

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無